

## ANALISIS SISTEM PAKAR UNTUK MENGIDENTIFIKASI PENYAKIT DAN HAMA PADA TANAMAN PADI DENGAN METODE BAYES

<sup>1</sup>Wimar Febrianto, <sup>2</sup>Alif Yudha Suryatama, <sup>3</sup>Novan Afrianto, <sup>4</sup>Ihwan Mualana, <sup>5</sup>Prasetyo Nur Hidayat  
<sup>6</sup>Joang Ipmawati

Email: wimar.febrianto@students.amikom.ac.id , alif.suryatama@students.amikom.ac.id ,  
novan.af@students.amikom.ac.id , ihwan.mualana@students.amikom.ac.id , prasetyo.0782@students.amikom.ac.id ,  
joang@amikom.ac.id<sup>6</sup>  
Universitas Amikom Yogyakarta

### Abstrak

Padi merupakan hal krusial bagi manusia khususnya orang Indonesia. Sebagian besar penduduk warga Indonesia bekerja pada bidang pertanian umumnya padi. Namun adapun masalah yang banyak dialami para petani padi, yakni penyakit pada padi yang sebagian belum paham cara menentukan ataupun memilih jenis pengobatan yang sesuai dengan penyakit tersebut. Hal ini membuat tingkat produktifitas petani menurun. Sistem pakar berbasis komputer dapat digunakan dalam membantu memecahkan masalah agar petani dapat menentukan pilihan pengobatan. Metode yang diterapkan untuk mengidentifikasi penyakit pada padi adalah Metode Bayes, dimana setiap alternatif yang disediakan akan dilakukan perbandingan untuk memperoleh hasil terbaik. Sistem yang akan dibangun diharapkan mampu membantu petani dalam memilih penanganan yang tepat dan sesuai penyakit pada padi.

**Kata kunci:** *sistem pakar, padi, bayes.*

### 1. Pendahuluan

Petani di Indonesia yang ahli pada bidang penyakit tanaman padi masih terbatas dalam menyelesaikan masalah serangan hama dan penyakit yang menyerang tanaman padi. Hal tersebut dibuktikan banyaknya petani yang melakukan kesalahan dalam cara pengobatan padi yang terserang penyakit. Diharapkan dengan analisis pembuatan sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit tanaman padi ini dapat membantu petani untuk mengatasi permasalahan dan memberikan solusi yang terbaik dalam penanganan penyakit pada tanaman padi. Proses pembuatan sistem pakar ini menggunakan metode kepastian Bayes, dimana metode ini didasarkan dari kondisi awal yang merupakan kondisi dimana gejala-gejala yang ada kemudian dikenakan aturan yang sudah ditentukan lalu diambil nilai kebenaran yang paling besar untuk menentukan solusi dari gejala yang disebutkan sebelumnya.

Adapun penelitian sistem pakar yang pernah penulis baca adalah Identifikasi Penyakit pada Tanaman Kedelai Menggunakan Metode Classical Probability dan Penerapan Teorema Bayes Pada Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Penyakit Tumbuhan. Namun penelitian sistem pakar tersebut hanya mendeteksi hama pada tanaman kedelai tanpa pembuatan jenis penyakit yang terdeteksi, berbeda dengan sistem pakar menggunakan Metode Bayes yang dimanfaatkan untuk mengidentifikasi penyakit pada padi dan gejala-gejala yang menyebabkan penyakit tersebut

dan kami melakukan perbaikan pada perhitungan kasus sebelumnya. Berdasarkan uraian diatas, penulis tertarik membuat analisis tentang sistem pakar dengan harapan menyempurnakan penelitian yang terdahulu dan dapat bermanfaat bagi masyarakat petani dalam mengelola padi serta meningkatkan hasil panen warga.

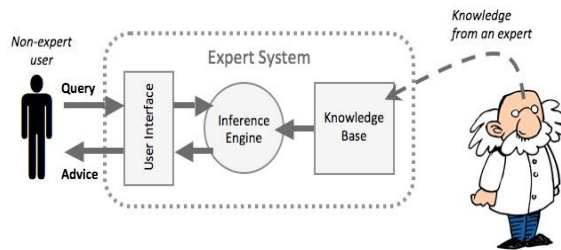
### 2. Metode Penelitian

Sistem pakar adalah aplikasi berbasis komputer untuk menyelesaikan suatu masalah sehari-hari sebagaimana halnya seperti yang dilakukan oleh seorang pakar (Kusrini, 2008).

Sistem pakar merupakan sistem yang berbasis computer menggunakan pengetahuan, fakta, serta teknik penalaran dalam memecahkan suatu masalah yang biasanya hanya bias dipecahkan oleh seorang pakar di bidang tersebut.

Sistem pakar adalah sistem informasi berbasis computer yang menggunakan pengetahuan pakar untuk mencapai performa keputusan tingkat tinggi dalam domain persoalan yang sempit. Bagian dalam sistem pakar terdiri dari 2 komponen utama, yakni berisi knowledge base yang merupakan basis pengetahuan dan mesin inferensi yang menggambarkan kesimpulan. Kesimpulan tersebut merupakan respon dari sistem pakar terhadap permintaan pengguna.

Gambar berikut menunjukkan konsep dasar dari suatu sistem pakar.



Gambar 2.1 Konsep Dasar Sistem Pakar

1. Basis Pengetahuan (Knowledge Base) merupakan inti dari suatu sistem pakar, adalah representasi pengetahuan dari pakar yang sesungguhnya. Basis pengetahuan tersusun dari fakta dan kaidah.
2. Mesin Inferensi (Inference Engine) berperan sebagai otak dari sistem pakar. Mesin Inferensi berfungsi untuk memandu proses penalaran terhadap suatu kondisi berdasarkan basis pengetahuan yang tersedia. Di dalam mesin inferensi terjadi proses untuk memanipulasi dan mengarahkan kaidah dan fakta yang disimpan dalam basis pengetahuan dalam rangka mencapai solusi atau kesimpulan yang tepat. Dalam prosesnya, mesin inferensi menggunakan strategi penalaran dan pengendalian. Strategi penalaran terdiri dari strategi penalaran pasti (Exact Reasoning) dan strategi penalaran tidak pasti (Inexact Reasoning). Exact Reasoning akan dilakukan jika semua data yang dibutuhkan untuk menarik suatu kesimpulan tersedia, sedangkan Inexact Reasoning dilakukan saat data yang dibutuhkan hanya terdiri dari sebagian data yang dibutuhkan. Strategi Pengendalian berfungsi sebagai pemandu arah dalam melakukan proses penalaran. Terdapat 3 teknik yang sering digunakan, yaitu forward chaining, backward chaining dan gabungan dari keduanya.
3. Antarmuka Pemakai (User Interface) merupakan fasilitas yang digunakan sebagai perantara komunikasi antara pemakain dengan komputer.

## Metode Bayes

Metode Bayes adalah salah satu metode untuk mengatasi ketidakpastian suatu data, yang kemudian dapat dirumuskan dalam persamaan bayes sebagai berikut;

$$P(H|E)$$

Keterangan:

$P(H | E)$  : Probabilitas hipotesa H jika

diketahui *evidence* E.

$P(E | H)$  : Probabilitas munculnya *evidence* E

jika diketahui hipotesa H.

$P(H)$  : Probabilitas hipotesa H tanpa

memandang *evidence* apapun.

$P(E)$  : Probabilitas *evidence* E tanpa

memandang apapun.

## Hama

Dalam pertanian, hama adalah organisme pengganggu tanaman (OPT) yang menimbulkan kerusakan secara fisik, dan kedalamnya praktis adalah semua hewan yang menyebabkan kerugian dalam pertanian.

## Penyakit Tanaman

Penyakit tanaman adalah gangguan pada tanaman yang disebabkan oleh mikroorganisme. jasad patogen yang biasa menyebabkan tanaman menjadi sakit adalah jenis jamur atau cendawan, bakteri, virus, protozoa, nematoda dan lain lain. pada beberapa kajian, nematoda dikategorikan sebagai hama karena cara merusaknya sama dengan hama. namun di beberapa literatur lain nematoda dapat dikategorikan penyakit tanaman karena nematoda termasuk kedalam kelompok mikroorganisme.

Pada tahap ini, nilai probabilitas penyakit dihitung sesuai dengan gejala yang dipilih.



Gambar 3.1 Flowchart Bayes

Keterangan:

1. Pilih gejala sebagai proses identifikasi awal.
2. Mengambil data sesuai dengan gejala yang dipilih.
3. Hitung probabilitas menggunakan metode Bayes setiap gejala yang dipilih sesuai kejadian yang dialami.
4. Hasil diagnosa dipilih dari nilai probabilitas Bayes yang tertinggi

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 1. Tabel data penyakit

Kode Penyakit	Nama Penyakit
P01	Hawar daun
P02	Kerdil
P03	Tungro
P04	Leaf streak
P05	Bercak coklat
P06	WBC
P07	Blast
P08	Penggerek batang
P09	Wereng hijau

Tabel 4.1 Data penyakit

#### 2. Tabel data gejala

Kode Gejala	Nama Gejala
G01	Menyerang daun titik tumbuh
G02	Terdapat garis-garis diantara tulang daun
G03	Terdapat garis basah berwarna merah kekuningan pada helai

	daun sehingga daun seperti terbakar
G04	Bercak tersebar merata pada permukaan daun
G05	Daun menjadi pendek, sempit, berwarna hijau kekuning-kuningan
G06	Batang pendek
G07	Pertumbuhan tanaman kurang sempurna
G08	Buku-buku pendek
G09	Daun kuning hingga kecoklatan
G10	Anakan banyak tetapi kecil
G11	Jumlah tunas berkurang
G12	Pembungaan tertunda
G13	Malai kecil dan tidak berisi
G14	Anakan berkurang atau sedikit
G15	Daun berubah menjadi kuning sampai kuning oranye
G16	Akar tanaman lebih sedikit
G17	Anakan bertambah banyak
G18	Daun berwarna kuning pucat
G19	Bercak pada pelepah daun bagian bawah
G20	Daun berwarna abu-abu kehijauan
G21	Malai tanaman kering atau mati
G22	Daun bercak warna hijau pucat
G23	Terdapat bercak pada tepi daun
G24	Tanaman mudah dicabut dari anak
G25	Adanya bekas lubang pada pelepah daun dan batang
G26	Terdapat telur pada pelepah daun dan tulang daun

Tabel 4.2 Data gejala

#### 3. Basis Pengetahuan

Berikut ini adalah merupakan beberapa contoh basis pengetahuan yang dijadikan sebagai referensi penerapan *teorema Bayes* dalam menentukan probabilitas penyakit berdasarkan gejala yang dialami dengan menggunakan kode untuk masing-masing penyakit dan gejala.

**Penyakit (P01) : Hawar daun**

**Gejala :**

**G01** | Menyerang daun dan titik tumbuh

**G02** | Terdapat garis-garis diantara tulang daun

**Penanganan :** menanam varitas tahan penyakit seperti IR36, IR46, Cisadane, Cipunegara; menghindari luka mekanis, sanitasi lingkungan, pengendalian kimia dengan bakterisida Stablex WP.

---

**Penyakit (P02) : Kerdil**

**Gejala :**

**G05** | Daun menjadi pendek, sempit, berwarna hijau kekuning-kuningan

**G06** | Batang pendek

**G08** | Buku-buku pendek

**G10** | Anakan banyak tetapi kecil

**Penanganan :** sulit dilakukan, usaha pencegahan dilakukan dengan memusnahkan tanaman yang terserang.

---

**Penyakit (P03) : Tungro**

**Gejala :**

**G07** | Pertumbuhan tanaman kurang sempurna

**G09** | Daun kuning hingga kecoklatan

**G11** | Jumlah tunas berkurang

**G12** | Pembungaan tertunda

**G13** | Malai kecil dan tidak berisi

**Penanganan :** menanam padi tahan wereng seperti Kelara, IR52, IR36, IR48, IR54, IR46, IR42 (A.W, Imam; 2005: 30).

---

**Penyakit (P04) : Leaf streak**

**Gejala :**

**G01** | Menyerang daun dan titik tumbuh

**G03** | Terdapat garis basah berwarna merah kekuningan pada helai daun sehingga daun seperti terbakar

**Penanganan :** menanam varitas unggul, menghindari luka mekanis, pergiliran varitas dan bakterisida Stablex 10 WP.

---

**Penghitungan Manual Dalam Suatu Masalah;**

Misalkan gejala yang terdeteksi pada tanaman padi ada 2 Gejala; yaitu G01 dan G03

1. Hitung Penyakit Hawar daun (P01);  
Jika probabilitas P01 adalah : 0,11  
Jika probabilitas memandang penyakit adalah G01 : 0,3

G03 : 0

Perhitungan nilai Bayes:

$$\begin{aligned}
 &P(P01|G01) \\
 &= \frac{P(G01|P01) * P(P01)}{P(G01|P01) * P(P01) + P(G01|P02) * P(P02) + P(G01|P03) * P(P03) + P(G01|P04) * P(P04) + P(G01|P05) * P(P05) + P(G01|P06) * P(P06) + P(G01|P07) * P(P07) + P(G01|P08) * P(P08) + P(G01|P09) * P(P09)} \\
 &= \frac{0,3 * 0,11}{(0,3 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0,3 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11)} \\
 &= \frac{0,033}{0,066} = 0,5
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &P(P01|G03) \\
 &= \frac{P(G03|P01) * P(P01)}{P(G03|P01) * P(P01) + P(G03|P02) * P(P02) + P(G03|P03) * P(P03) + P(G03|P04) * P(P04) + P(G03|P05) * P(P05) + P(G03|P06) * P(P06) + P(G03|P07) * P(P07) + P(G03|P08) * P(P08) + P(G03|P09) * P(P09)} \\
 &= \frac{0 * 0,11}{(0,3 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0,3 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11)} \\
 &= \frac{0}{0,066} = 0
 \end{aligned}$$

**Total Bayes 1 = 0,5 + 0 = 0,5**

2. Hitung penyakit Kerdil (P02);

Jika probabilitas P02 adalah : 0,11

Jika probabilitas memandang penyakit adalah

G01 : 0

G03 : 0

Perhitungan nilai Bayes:

$$\begin{aligned}
 &P(P02|G01) \\
 &= \frac{P(G01|P02) * P(P02)}{P(G01|P01) * P(P01) + P(G01|P02) * P(P02) + P(G01|P03) * P(P03) + P(G01|P04) * P(P04) + P(G01|P05) * P(P05) + P(G01|P06) * P(P06) + P(G01|P07) * P(P07) + P(G01|P08) * P(P08) + P(G01|P09) * P(P09)} \\
 &= \frac{0 * 0,11}{(0,3 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0,3 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11)}
 \end{aligned}$$

$$= \frac{0}{0,066} = 0$$

$$P(P02|G03)$$

$$= \frac{P(G03|P02) * P(P02)}{P(G03|P01) * P(P01) + P(G03|P02) * P(P02) + P(G03|P03) * P(P03) + P(G03|P04) * P(P04) + P(G03|P05) * P(P05) + P(G03|P06) * P(P06) + P(G03|P07) * P(P07) + P(G03|P08) * P(P08) + P(G03|P09) * P(P09)}$$

$$= \frac{0 * 0,11}{(0,3 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0,3 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11)}$$

$$= \frac{0}{0,066} = 0$$

$$\text{Total Bayes 2} = 0 + 0 = 0$$

### 3. Hitung Penyakit Tungro (P03);

Jika probabilitas P03 adalah : 0,11

Jika probabilitas memandang penyakit adalah

G01: 0

G03: 0

Perhitungan nilai Bayes:

$$P(P03|G01)$$

$$= \frac{P(G01|P03) * P(P03)}{P(G01|P01) * P(P01) + P(G01|P02) * P(P02) + P(G01|P03) * P(P03) + P(G01|P04) * P(P04) + P(G01|P05) * P(P05) + P(G01|P06) * P(P06) + P(G01|P07) * P(P07) + P(G01|P08) * P(P08) + P(G01|P09) * P(P09)}$$

$$= \frac{0 * 0,11}{(0,3 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0,3 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11)}$$

$$= \frac{0}{0,066} = 0$$

$$P(P03|G03)$$

$$= \frac{P(G03|P03) * P(P03)}{P(G03|P01) * P(P01) + P(G03|P02) * P(P02) + P(G03|P03) * P(P03) + P(G03|P04) * P(P04) + P(G03|P05) * P(P05) + P(G03|P06) * P(P06) + P(G03|P07) * P(P07) + P(G03|P08) * P(P08) + P(G03|P09) * P(P09)}$$

$$= \frac{0 * 0,11}{(0,3 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0,3 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11)}$$

$$= \frac{0}{0,066} = 0$$

$$\text{Total Bayes 3} = 0 + 0 = 0$$

### 4. Hitung Penyakit Leaf streak (P04);

Jika probabilitas P04 adalah : 0,11

Jika probabilitas memandang penyakit adalah G01

: 0,3

G03 : 0,3

Perhitungan nilai Bayes:

$$P(P04|G01)$$

$$= \frac{P(G01|P04) * P(P04)}{P(G01|P01) * P(P01) + P(G01|P02) * P(P02) + P(G01|P03) * P(P03) + P(G01|P04) * P(P04) + P(G01|P05) * P(P05) + P(G01|P06) * P(P06) + P(G01|P07) * P(P07) + P(G01|P08) * P(P08) + P(G01|P09) * P(P09)}$$

$$= \frac{0,3 * 0,11}{(0,3 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0,3 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11)}$$

$$= \frac{0,033}{0,066} = 0,5$$

$$P(P04|G03)$$

$$= \frac{P(G03|P04) * P(P04)}{P(G03|P01) * P(P01) + P(G03|P02) * P(P02) + P(G03|P03) * P(P03) + P(G03|P04) * P(P04) + P(G03|P05) * P(P05) + P(G03|P06) * P(P06) + P(G03|P07) * P(P07) + P(G03|P08) * P(P08) + P(G03|P09) * P(P09)}$$

$$= \frac{0,3 * 0,11}{(0,3 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0,3 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11) + (0 * 0,11)}$$

$$= \frac{0,033}{0,066} = 0,5$$

$$\text{Total Bayes 4} = 0,5 + 0,5 = 1$$

Maka perhitungan probabilitas penyakitnya adalah:

1. Penyakit Hawar daun (P01),

$$0,5 * 100\% = 50\%$$

2. Penyakit Kerdil (P02),

$$0 * 100\% = 0\%$$

3. Penyakit Tungro (P03),

$$0 * 100\% = 0\%$$

4. Penyakit Leaf streak (P04),

$$1 * 100\% = 100\%$$

Jadi tanaman padi tersebut mengalami penyakit Leaf streak (P04).

Penanganan yang sesuai adalah menanam varietas unggul, menghindari luka mekanis, pergiliran varietas dan bakterisida Stablex 10 WP.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan, diambil kesimpulan yaitu :

Penggunaan metode *teorema bayes* dapat mengidentifikasi penyakit tanaman padi dengan menggunakan persentase gejala tanaman.

Dengan adanya Sistem Pakar menggunakan metode *teorema bayes* dapat menghitung persentase besar kemungkinan penyakit padi yang dialami petani sehingga petani dapat dengan mandiri melakukan penanganan yang tepat.

Untuk implementasi kedalam aplikasi, aplikasi yang nantinya dibuat, dapat mengidentifikasi gejala yang tampak secara umum. Disarankan menggunakan data sample yang lebih besar agar hasil identifikasi lebih akurat.

#### 5. Daftar Pustaka

- [1] Anum, R. *Identifikasi Penyakit pada Tanaman Kedelai Menggunakan Metode Classical Probability*. Malang: Universitas Brawijaya. 2013.
- [2] Arhami, M. *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Yogyakarta: Andi. 2005.
- [3] Kusumadewi, S. *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu. 2003.
- [4] Tuti, E. *Penerapan Teorema Bayes Pada Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Penyakit Tumbuhan*. Medan: Universitas Potensi Utama. 2015.